



*Institut de Recherches Agronomiques Tropicales
et des cultures vivrières*

*Département du Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)*

LA CULTURE DU SOJA A MADAGASCAR

EN 1983

J.P. AUBIN
IRAT / Nogent-sur-Marne
Mars 1984

(édité en Avril 1986)



*Institut de Recherches Agronomiques Tropicales
et des cultures vivrières*

*Département du Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)*

LA CULTURE DU SOJA A MADAGASCAR

EN 1983

J.P. AUBIN
IRAT / Nogent-sur-Marne
Mars 1984

(édité en Avril 1986)

Le soja a été introduit depuis très longtemps à Madagascar. Entre la première et la seconde guerre mondiale, des paysans français le cultivaient dans les régions d'Ambatolampy et d'Antsirabé (Hauts Plateaux) et dans celle d'Ankazomiriotra (Moyen-Ouest).

La recherche agronomique (IRAM) a travaillé sur le soja de 1967 à 1972.

En 1970, le GOPR tente une vulgarisation en grand de cette culture sur les Hauts-Plateaux. Cette action se solde par un échec, le circuit de commercialisation et l'utilisation industrielle n'ayant pas été suffisamment préparés.

Cependant, certains paysans malagaches ont continué à pratiquer la culture du soja sur de faibles superficies. Les graines de soja servent principalement à la fabrication d'un pseudo-café par torréfaction et à celle du lait pour ses dérivés. Et actuellement, la culture du soja peut être considérée comme traditionnelle sur les Hauts-Plateaux.

Devant la chute de la production d'arachide, le gouvernement décide de relancer la culture du soja, afin de produire de l'huile et des tourteaux qui manquent au pays ainsi que du lait et de ses dérivés de façon industrielle. Une huilerie (MAMISOA) est en cours de construction à Antsirabé, une laiterie (LALASOA) à Ambatolampy.

En 1980, MAMISOA se lance dans la production agricole industrielle du soja dans la région de Mandoto - Ankazomiriotra sans qu'un réel plan de financement existe au départ. Toutefois, 100 ha sont plantés en 1980-81, 700 en 1981-82, 1900 en 1982-83 et 3000 ha sont prévus pour 1983-84. Depuis 1982-83, MAMISOA vulgarise cette culture dans les autres grandes exploitations mécanisées de l'état du Moyen-Ouest (Ompira 80 ha environ, ferme d'état Ombay 80 ha aussi, et ferme d'état de la Sakay ha ?).

Pour approvisionner la laiterie LALASOA d'Ambatolampy, le groupe financier national COROI crée une société AGRIKA chargé en partie de la production industrielle du soja dans la même région (1981-82 7 ha, 1982-83 30 ha, 500 ha prévu). Les conditions climatiques très spéciales de ce site ne permettent pas une récolte mécanique et ce projet va dériver.

En même temps, et indépendamment du plan gouvernemental et des paysans cultivant traditionnellement leurs lopins de soja, de gros agriculteurs-éleveurs se lancent dans cette culture dès 1979 et surtout à partir de 1980 pour pallier le manque de tourteaux et nourrir en premier lieu les porcs et ensuite les vaches laitières. Les superficies emblavées en soja pour cette catégorie augmentent actuellement. La société MAMISOA souhaite pouvoir encadrer ce genre d'exploitation agricole : conseils, fourniture d'intrants, récupération d'une partie de la récolte, le tout sous contrat.

De même, cette société voudrait que la culture du soja se vulgarise d'elle-même sur les Hauts-Plateaux à partir des paysans qui la connaissent déjà et qui serviront à faire "tâche d'huile".

La réussite en milieu externe à la société MAMISOA est conditionnée par le prix d'achat aux producteurs et surtout par l'approvisionnement en insecticide et en matériel de traitement. En effet, à Madagascar, le soja est autant parasité que le cotonnier et sans traitements, même en milieu paysan sur de petites superficies disséminées, l'extension de cette culture provoquera des chutes de rendement qui pourrait devenir quasiment nul.

La recherche agronomique nationale a recommencé à s'intéresser à la culture du soja en 1979-80, sans financement. Les graves problèmes budgétaires de CENRADERU se sont traduits dès 1981-82 par la fermeture des points d'essais et les résultats sont peu importants mais indicatifs.

La société MAMISOA a créé sa propre recherche d'accompagnement et les résultats qu'elle a obtenus sont valables pour le Moyen-Ouest malgache, mais pas forcément applicables à la région des Hauts-Plateaux, aux nombreux micro-climats beaucoup plus froids.

LA CULTURE MECANISEE DU SOJA DANS LE MOYEN-OUEST MALGACHE

Initialement, le projet, sans financement à l'appui, prévoyait l'aménagement de 70.000 ha pour une utilisation annuelle de 30.000 ha avec comme seule spéculation le soja.

Le projet de MAMISOA évolue par suite de différents facteurs qui sont apparus avec sa mise en place :

- Problèmes fonciers

Le Moyen-Ouest n'est plus vide d'habitants, comme il y a 30 ans, et a fait l'objet d'opérations d'installations de paysans venant d'autres régions surpeuplées de Madagascar. D'autre part, la création de 70.000 ha obligerait MAMISOA à prendre des terres appartenant à d'autres sociétés d'état, la ferme d'état de la Sakay, l'Onipra et les fermes d'état d'Omby.

- Problèmes financiers

La réalisation du projet demanderait des investissements en matériel agricole en aménagements et infrastructures, accompagnés de sorties de devises trop importantes pour un pays comme Madagascar actuellement. A ce jour, les infrastructures en bâtiments (garage, hangar, bureaux, logement, etc...) sont très insuffisantes et ceci pose d'énormes problèmes (maintenance, maintien de personnel de qualité).

- Rotation

Dès la première année, pour la mise en valeur des premiers 100 ha, qui sont actuellement la ferme expérimentale d'Ampary isolée à 12 km au nord de Mandoto, s'est posé le problème de la nourriture du personnel employé sur place et venant d'ailleurs. Et, en 1981-82, MAMISOA essaie avec succès le riz pluvial et le maïs. En 1982-83, 80 ha de riz pluvial ont donné 2,7 t/ha de rendement moyen, celui des 80 ha de maïs n'est pas connu (la récolte et l'égrenage sont actuellement encore manuels).

De ce fait, MAMISOA envisage maintenant une rotation, plutôt que de laisser des terres en friche après trois ans de soja sur soja, tel que le prévoyait le projet initial, et ceci d'autant plus qu'une provenderie (non prévue initialement) est ajoutée à l'huilerie d'Antsirabé afin de mieux rentabiliser les tourteaux.

De ces faits, MAMISOA pense :

- à limiter son propre projet d'aménagement dans le Moyen-Ouest à 10-15.000 ha environ ;
- à créer plutôt de nouveaux satellites autonomes de production de 5.000 ha environ dans des régions propices à une culture en régie du soja et pas trop éloignées d'Antsirabé ; ceci est conditionné par les possibilités de financement et par la réussite de la maîtrise du premier aménagement ;
- à inciter les autres sociétés d'état du Moyen-Ouest à augmenter leurs surfaces cultivées en soja ;

- à développer et à encadrer cette culture chez les gros exploitants agricoles ;
- à promouvoir celle-ci en milieu traditionnel.

ECOLOGIE DU MOYEN-OUEST

Les pénéplaines du Moyen-Ouest malgache, terme géographique mentionné sur les cartes, sont des ensembles de plateaux à des altitudes variant de 750 à 1000 m, profondément et intensément disséqués par des bas-fonds de largeurs variables, donnant un paysage dit en "bois de renne".

Cette découpe morphologique des pénéplaines se présente donc comme une succession de plateaux (tanety) de superficies très variables allant de quelques hectares à 400-600 hectares pour les plus vastes. Ce sont les plateaux assez vastes qui sont aménagés par MAMISOA pour la culture mécanisée du soja.

Les sols des tanety sont des sols ferrallitiques peu désaturés avec une végétation graminéenne. A la rupture de pente des plateaux, la "stone line", horizon quartzite, apparaît, donnant un sol très pauvre et abrasif pour les outils de culture.

La pluviosité sur l'ensemble du Moyen-Ouest est de l'ordre de 1500 mm. Les dates de début et de fin de saisons des pluies varient. Un trou pluviométrique a lieu statistiquement pendant la troisième décennie de février, mais en réalité se déplace et est d'intensité différente d'une année à l'autre. Le soja est peu sensible à ce trou pluviométrique grâce à son système racinaire pivotant et profond ; par contre, il peut avoir une incidence importante sur les rendements des cultures de riz pluvial et de maïs lorsqu'il sévit lors des floraisons.

Les températures pendant la saison de culture aux minima de 14 à 16°C et aux maxima de l'ordre de 30 à 35°C sont très favorables au soja, au riz pluvial et au maïs.

Le photopériodisme, jours se raccourcissant à partir du 21 décembre, influence beaucoup la culture du soja. Les semis tardifs avec les variétés actuellement utilisées présentent des diminutions des cycles, des hauteurs des plants et des rendements. La diminution de la hauteur des plants, ajoutée à une date de maturité plus tardive en période très sèche, augmente les pertes à la récolte à la moissonneuse-batteuse par rapport à une récolte manuelle. De ce fait, il faut arrêter les semis fin décembre et rechercher des variétés à cycle plus long que celles actuellement utilisées pour étaler les périodes de semis et de récolte.

LES AMENAGEMENTS DES TANETY DANS LE MOYEN-OUEST

Lors de son installation à Ampary en 1980, MAMISOA a hérité de quelques hectares aménagés par le BDPA du temps de l'ODEMO. Ces aménagements sont des banquettes d'absorption avec des talus stabilisés avec du Pennisetum et conçus principalement pour la culture attelée. Après plus de quinze ans d'existence, ces aménagements se maintiennent.

Sur les conseils de la société INITEC, MAMISOA aménage le reste des premiers 100 hectares avec des courbes de niveaux réelles et avec des exutoires perpendiculaires à la pente. Les talus sont toujours stabilisés avec du Pennisetum..

Les vraies courbes de niveau font qu'elles ne sont pas parallèles, formant parfois des pointes. De plus, la largeur des bandes est faible. Tout ceci entraîne des pertes de temps énormes lors des différents travaux culturels mécaniques, puisque l'aménagement a été conçu sans tenir compte des machines qui allaient être utilisées, ni de leur façon d'évoluer.

Le Pennisetum, bouturé à un brin pour stabiliser les talus, profitant des engrais et de la protection phytosanitaire, arrive à avoir une largeur de plus de deux mètres au bout de trois ans de culture, bouchant les fossés et envahissant les parcelles. De plus, lorsqu'il n'est pas traité, le Pennisetum est une véritable réserve pour les parasites.

Les exutoires perpendiculaires à la pente ont fait l'objet de très fortes érosions et il a fallu réaliser des ouvrages en pierre pour casser la vitesse de l'eau de ruissellement collectée.

MAMISOA s'est rendue compte de tous ces problèmes. Dans certains cas, elle va reprendre les aménagements et supprimer une courbe de niveau sur deux et ceci d'autant plus que les sols bien labourés ont tendance à se niveller et que les phénomènes d'érosion en nappe ne sont pas si importants qu'on le supposait. De même, de nouveaux types d'aménagements sont testés jusqu'à la simple bande d'arrêt enherbé, qui souvent sera suffisante, très peu coûteuse, et qui facilitera l'évolution des machines agricoles.

Les 2000 hectares actuellement aménagés ont été faits à partir de trois axes perpendiculaires à la route Ankazomiriotra - Mandoto et distants les uns des autres. Ceci est dû au paysange "en bois de renne" et a eu pour conséquence la création d'un réseau de pistes agricoles très important par rapport aux surfaces aménagées.

Afin de réduire les déplacements improductifs et de faciliter l'exploitation du "périmètre", MAMISOA envisage de réaliser les nouvelles extensions pour 1983/84 entre ces trois axes.

Ceci nécessitera des ouvrages de franchissements des bas-fonds. Certains de ces ouvrages devraient s'inspirer de ceux qui existent à la Sakay. Ce sont des routes digues qui forment des réserves d'eau nécessaires à l'élevage comme à l'agriculture, qui permettraient la pisciculture (mise au point à la station de Kianjasoa) et qui serviraient en aval à l'irrigation des cultures de contre-saison (cultures vivrières, maraîchères et fourragères) pour le paysannat et de réserve d'eau pour les traitements des cultures.

En choisissant un bas-fond dans la zone la plus basse en altitude de la région de Mandoto et en l'aménageant, MAMISOA pourrait installer pour des cultures en contre-saison un point de multiplication de semences des espèces et de leurs variétés qui l'intéresse.

LES MODALITES DE LA CULTURE MECANISEE DU SOJA

Par manque de plan de financement au préalable et vu la pénurie conjoncturelle de devises à Madagascar, MAMISOA a commencé son opération avec du matériel agricole disponible sur place ou récupéré. Celui-ci est disparate et pas forcément adapté aux conditions locales de la culture du soja. Grâce à beaucoup de courage et d'ingéniosité, les responsables du projet sont arrivés en trois ans à mettre en valeur et à faire produire 1900 ha nets.

La préparation du sol

La première année, MAMISOA a sous-solé et labouré les sols juste après leur aménagement, les pluies ayant commencé.

Actuellement, en 1982/83, avec 1900 ha cultivés et avec plus de 1000 ha à aménager pour la campagne 1983/84, les problèmes réels sont apparus. MAMISOA souhaite étaler les labours dès les récoltes jusqu'à la période de semis afin de mieux utiliser son matériel et de n'être pas obligée de sur s'équiper.

Le labour de fin de cycle a été testé cette année sur soja, dont la récolte a lieu de fin avril à juin, les pluies étant finies. (Celui-ci n'a pas été essayé derrière le riz pluvial qui était déjà récolté ; c'est dommage !). Les sols ferrallitiques se dessèchent très vite en surface et, avec des charrues à soc, on obtient de très grosses mottes dures comme du béton qui ne peuvent être reprises immédiatement, même avec les pulvérisateurs lourds (matériel soviétique). D'autre part, ces sols sont très abrasifs (présence de quartz dans le sol - stone line souvent affleurante au pourtour des plateaux) et l'usure des pièces travaillantes est trop rapide pour que le labour avec des socs soit rentable. Il serait bon d'étudier le comportement de la charrue à disque crénelée et des appareils à dents du type chisel qui devraient donner de meilleurs résultats.

A ceci, il faut rajouter le problème des fanes de soja qui forment des andains importants derrière les moissonneuses-batteuses. Celles-là, difficiles à enfouir, gênent le labour et donnent un sol soufflé ; celles non enterrées se prennent dans le semoir. Il faudra :

- soit équiper les moissonneuses-batteuses de hache-paille (quelques uns sont arrivés mais n'ont pu être encore montés sur celles-ci),
- soit récupérer les fanes avec un presse-paille pour nourrir les animaux ou pour les compostages (actuellement MAMISOA essaie le compostage).

En saison sèche, le labour est encore plus difficile. Seul le passage d'appareils à dents peut être envisagé.

Avec l'arrivée des pluies, la préparation du sol se simplifie.

Il sera nécessaire que MAMISOA possède différents types d'équipements de labour selon la saison où la préparation du sol sera réalisée.

Rappelons que le labour avec socs ou avec disques doit être effectué dans le bon sens pour diminuer la pente et stabiliser les banquettes. Au niveau d'Ampany où les sols sont en troisième année de culture, des préparations du sol bien conduites ont un effet remarquable sur le modelé de la parcelle ;

le planage s'améliore facilitant les semis, l'entretien des cultures et la récolte mécanique, mais aussi diminuant les phénomènes d'érosion par les pluies.

Il est aussi à noter que, pendant la récolte du soja, la majorité des tracteurs étaient mobilisés pour le transport de la récolte entre les moissonneuses-batteuses et les aires intermédiaires de stockage (situation provisoire).

La fertilisation

Dès la première année, MAMISOA a mis en place des pseudo-essais de fertilisation et, par la suite, de vrais dispositifs expérimentaux avec, en plus, de grandes parcelles de comportement. Cette expérimentation concerne des éléments majeurs, les amendements, l'inoculation et leurs interactions. En attendant des résultats confirmés par plusieurs années d'expérimentation, qui devraient aboutir à une formule standard soja comme pour l'engrais coton, MAMISOA a utilisé les engrais disponibles (vieux stocks ou engrais importés - 15-15-15 ou 11-22-16 - liés à des financements extérieurs ou à des dons qui ne tiennent pas compte des desideratas des utilisateurs). Dans cette situation, il est difficile de maintenir une politique de fertilisation, bien qu'en 1983 MAMISOA ait pu bénéficier d'un petit lot d'engrais ternaire 4-20-20 formulé à sa demande mais livré sous forme de "bulk", plus difficile à épandre d'une façon homogène que des granulés.

Actuellement, MAMISOA :

- redresse ou maintient le pH à plus de 5 par apport de dolomie (produit local au prix augmentant sans cesse car en position de monopole) ; la première année, la formule IRAM (1 t/ha) a été utilisée, ensuite celle préconisée par J. ARRIVETS (CENRADRU-IRAT) de 300 kg/ha (investissement et épandage annuel moins coûteux pour une efficacité identique) ;

- apporte une forte dose d'urée sans inoculation ; avec inoculation, utilisation d'une dose starter d'azote et on ne sait pas si cette dernière est justifiée ;

- pour le phosphore et la potasse, l'équilibre 60-90 est recherché actuellement. Les engrais et les amendements sont épandus mécaniquement avant le passage d'offset qui précède le semis ;

L'inoculation des semences de soja

En première année (1980/81), utilisation de l'inoculum INES (Espagne), par la suite de NITRAGIN (USA) et en principe de BIDOZ SOJA de LIPHA (France) en 1983/84. Cette diversité est liée aux sources de financement.

L'inoculum importé est stocké en chambre froide à Antsirabé, transite par le frigidaire à gaz d'Ankazomiriotra et est distribué par véhicule chaque matin dans les différents chantiers de semis.

L'inoculation est effectuée au moment du semis sous des abris (paillottes en matériel local) construits judicieusement à travers champs. Cette opération est réalisée par enrobage manuel ou au tonneau de traitement des semences. De l'eau sucrée est ajoutée à l'inoculum. La maîtrise de

l'inoculation est parfaite et il n'est pas noté d'accident à la levée.

Cependant, toutes ces manipulations, du fait que l'inoculum doit être conservé au froid et que l'inoculation proprement dite demande de la main d'oeuvre et des va-et-vient incessants de l'abri au champ à semer, reviennent cher et exigent une organisation contraignante.

Sans réelles données statistiquement exploitables, l'inoculation a permis d'obtenir les résultats escomptés : meilleur développement de la plante, feuillage vert foncé, nodulation avec nodosités efficaces, rendements élevés dans les parcelles semées à temps, entretenues et récoltées à la bonne date. Des observations ont montré que :

- le soja non inoculé en deuxième ou troisième année après du soja inoculé en première année nodule ; il y a donc survie de Rhizobium ;
- le soja régulièrement inoculé présente une nodulation supérieure et mieux répartie sur le système racinaire ;
- le soja jamais inoculé, qui revient sur lui-même, présente, à partir de la deuxième année une nodulation spontanée qui s'amplifie par la suite : il existe donc des souches de Rhizobium japonicum locales.

Il faut rappeler que de 1966 à 1970, l'IRAM fabriquait l'inoculum pour des légumineuses (dont le soja) à Madagascar à partir de souches locales prospectées dans plusieurs écologies. Dans la région du Moyen-Ouest à la Sakay, l'inoculation du soja procurait un surcroît de rendement de 500 % en 1966/67.

Ceci ne veut pas dire que les souches locales sont particulièrement plus efficaces que celles introduites par les inoculums importés. Seuls des essais comparatifs de souches et de leur survie permettront de trancher sur cette question.

MAMISOA souhaite s'équiper d'un atelier de fabrication et de formulation d'inoculum, afin de diminuer les coûts et de n'être plus liée à des recherches de devises. L'intérêt est indéniable :

- choix des souches les plus performantes ;
- possibilité de formuler l'inoculum à sa convenance (la tourbe ne manque pas à Madagascar ; ce pays possède aussi des gisements d'attapulgit - argile neutre dans le sud du pays) ;
- transposition des résultats acquis au Sénégal par l'équipe ISRA-IRAT où l'inoculum est conservé pendant quatre mois à la température ambiante (30°C) sans perdre son efficacité, et possibilité de fabriquer un inoculum granulé qui s'épandra mécaniquement. MAMISOA, au fur et à mesure du remplacement de ses semoirs, aurait à acquérir des appareils équipés pour l'utilisation de micro-granulés.

Les engrais et les amendements sont épandus en partie au semoir centrifuge avant le passage de l'offset qui précède le semis et l'autre partie au moment du semis. Les semoirs FIONA sont mixtes.

Le semis et les variétés

Juste avant le semis, un ou deux passages de pulvérisateur léger sont réalisés pour enfouir les engrais et afin d'ameublir le lit de semences rendu battant par la moindre pluie et de faciliter la pénétration des disques du semoir. Le remplacement des disques du semoir par des contres droits sont à préconiser pour la culture du soja et permettrait peut-être de supprimer un passage d'offset.

MAMISOA est équipée de semoirs-fertilisateurs FIONA du type céréale polyvalent, aux très nombreuses possibilités de réglage. Ils permettent de semer aussi bien le riz, le soja inoculé (sans abîmer cette graine devenue fragile), ainsi que le maïs. Pour cette dernière espèce, les semis irréguliers observés ne sont pas dus au semoir mais au fait qu'il n'existe pas de production de semences de maïs (grains très différents dans leur grosseur et forme).

Pour le soja, le peuplement actuellement utilisé est de 0,75 m entre les lignes et de 2 à 2,5 cm sur celles-ci, pour obtenir au moins 500.000 pieds à l'hectare. Ce choix est dicté :

- par la non connaissance des herbicides valables pour cette écologie, où la flore évolue chaque année de l'ouverture de la jachère aux parcelles mises en culture depuis une ou plusieurs années ;
- et donc par l'obligation de faire le sarclage au tracteur.

Les variétés actuellement semées sont : UFV1, Jupiter et Alamo. Davis, cultivar non mécanisable, a été abandonné. Une impression perçue dans le Moyen-Ouest par les ingénieurs de MAMISOA est que, sur défriche, la variété UFV1 est meilleure qu'Alamo et qu'ensuite le sol arable se faisant, cette dernière donne des rendements supérieurs à la première : variétés d'attaque ? variétés de croisière ? Ceci est à confirmer.

De même, maintenant qu'une superficie importante a été aménagée et que du matériel agricole existe, le calendrier cultural optimal a pu être perçu en culture mécanisée. Celui-ci semble être des semis du 15 novembre au 20 décembre, tant que les jours se rallongent.

Les semis effectués à partir de janvier subissent l'action du photo-périodisme (diminution de la hauteur des plants et raccourcissement des cycles) et se traduisent en culture mécanisée par une perte de rendement de 500 kg/ha de grain par 15 jours de retard.

Pour pallier cet important problème, MAMISOA conduit un programme d'amélioration variétale combinant essais : comparatifs, variétés par dates, densités de semis. Les nouvelles variétés ont été obtenues à partir des essais INTSOY 1980 et 1981 demandés par le CENRADERU et détournés à Mandoto, quelques introductions de pays tiers et avec des variétés de la collection malgache du Lac Alaotra.

Il est à regretter qu'en 1982, le Service de la Quarantaine ait stoppé ces introductions allant jusqu'à incinérer les semences arrivées au port de Tamatave. Un accord verbal a été acquis en 1983, ce service autorisant le CENRADERU à introduire 10 g de 20 à 30 variétés de soja pour l'ensemble des projets soja et à les leur remettre pour être cultivées sous serres par leurs soins. Un délai d'un an est nécessaire pour récupérer quelques grammes, d'où la nécessité d'avoir un point de multiplication en saison

sèche avec irrigation, afin d'accélérer la production de semences pour pouvoir rapidement tester les nouveaux cultivars dans les différentes écologies où le soja sera cultivé pour approvisionner les deux usines en cours de construction.

Il est à souligner que MAMISOA a rétrocédé au CENRADERU les variétés qu'elle avait saisies et testées. Une coopération fructueuse peut être réalisée entre société de développement et recherche nationale, si les personnes le désirent.

MAMISOA ne possède pas d'installations semencières (séchoirs, trieurs, magasins ventilés et climatisés, etc...). Il est évident qu'elle a rencontré d'énormes problèmes de conservation de semences (présence de grains cassés ou abîmés) en augmentant la distribution au semis ; une densité correcte de levée a pu être obtenue. Le triage manuel des essais, de quelques tonnes de semences par variété, a été réalisé, mais après...? pour l'exploitation ? L'équipement d'une ferme semencière a été demandé par MAMISOA.

L'entretien des cultures

Le désherbage

Le désherbage des cultures est actuellement mécanique avec des sarcleuses derrière tracteur. Avant d'en posséder suffisamment, MAMISOA s'est servi des battis des semoirs démontés pour installer des pièces travaillantes !

Dès la première année (1980/81), des produits herbicides ont été testés par les représentants locaux de quelques firmes de produits phytosanitaires. Les années suivantes, parallèlement aux sociétés distributives, MAMISOA a mis en place ses propres essais. Du fait des représentations locales, toutes les matières actives susceptibles d'être utilisées comme désherbant du soja n'ont pas été essayées. Les produits commerciaux Galex, Ronstar et Alachlor avaient été retenus en 1982 mais sont arrivés bien après le semis en 1982/83 pour être appliqués en grand.

Des incidents sur maïs après soja désherbé au Treflan ont été constatés par MAMISOA ? Le désherbage chimique du soja doit être étudié dans la rotation qui sera retenue. On assiste à une évolution fulgurante d'année en année de la flore adventice dès la mise en culture de la jachère graminéenne. Même le Stylosanthes, si difficile à implanter, devient une adventice très fréquemment rencontrée. L'étude des matières actives herbicides (doses, mélange, mode d'épandage...) est un travail de longue haleine.

Il a été constaté qu'après désherbage chimique ou mécanique une nouvelle vague d'adventices différentes de celles levant au semis apparaît en cours de culture, pouvant dépasser en taille le soja, mais surtout restant verte au moment de la récolte, ce qui entraîne une gêne pour la conservation du soja (échauffement). Là aussi, il faudra certainement recourir à des solutions chimiques, car quand ces adventices lèvent, il n'est plus question de faire pénétrer un tracteur dans la culture.

La protection contre les insectes

A la levée, il peut être observé des plants qui se dessèchent. Ce symptôme est, entre autres causes, la plupart du temps dû aux vers blancs, larves d'Heteronychus plebejus, qui peuvent pulluler dans le Moyen-Ouest malgache (1980/81, 80 % des essais de riz pluvial, de maïs et de soja ont été détruits par ces larves qui dévorent le système racinaire à la station de Kianjasoa). Pour lutter contre celles-ci, le traitement du sol à l'Aldripoudre à 2000 g m.a./ha est la meilleure solution, bien qu'onéreuse. Le simple traitement des semences par enrobage des graines avec ce produit (qui est compatible avec l'inoculation au Rhizobium japonicum) est moins efficace.

Aussi à la levée, on peut trouver des plantules coupées au ras du sol ; ce dégât est dû aux vers gris, chenilles d'Agrotis ipsilon qui vivent le jour dans le sol pour sortir la nuit et faire des dégâts. L'Aldripoudre, qui est formulée à Madagascar, est efficace.

MAMISOA a, dès le départ, traité le sol ou les semences. Le traitement du sol est effectué avant le passage d'offset qui précède le semis.

En cours de végétation, le soja est attaqué à tous les stades végétatifs jusqu'à la récolte :

- par des chenilles défoliatrices et mineuses des gousses, dont les deux principales espèces sont Spodoptera littoralis et Heliothis armigera ;

- par des insectes piqueurs des tiges, des feuilles et des gousses, les punaises les plus répandues sont Anoplocnemis madagascariensis, Nezara viridula, Lygus vosseleri et Dysdercus flavidus ;

- par des coléoptères dont les espèces les plus visibles sont des charançons ;

- par des cochenilles Pseudococcus lilianus qui ont été trouvées au collet et sur les racines (dans la région d'Itasy et près de Tananarive à Ampangabé).

Le soja, plante particulièrement attractive pour une multitude d'insectes, dont ceux qui parasitent le cotonnier, l'arachide et d'autres légumineuses, ne peut se concevoir sans protection phytosanitaire sous peine d'obtenir un rendement quasiment nul.

En 1980/81, MAMISOA, qui se lançait, ne possédait pas de produits spécifiques et de matériel et a dû se battre avec les moyens du bord : poudrage à l'Aldripoudre des cultures, Malathion ou Zithiol, Rogor, échantillons de pyrèthrinoïde de synthèse (Décis, Cymbush, Cymbush + Hostathion, Sumicidin, etc...) à la lance, au pulvérisateur à dos, avec des appareils UBV...

Dès 1981/82, le traitement par avion était mis en place (création de pistes d'aviation).

Actuellement, deux à trois traitements par avion avec les principales pyrèthrinoïdes de synthèse représentées à Madagascar suffisent (bonne efficacité pour l'instant et excellente rémanence). Un autre avantage du traitement par avion est qu'il traite aussi le Pennisetum qui stabilise les aménagements anti-érosifs. En effet, ceux-ci servent de réservoir et de

zone de multiplication des déprédateurs si on ne traite que le soja par des moyens terrestres.

Un autre aspect de l'effet attractif de la culture du soja est que les autres espèces cultivées : maïs, blé (en 1980/81)... dans la rotation, sont beaucoup plus parasitées qu'à l'ordinaire. Le soja étant traité, les insectes se réfugient sur les autres cultures. En 1980/81, 12 ha de blé (test réalisé à la demande du gouvernement, bien que cette culture ne soit pas adaptée à cette écologie trop chaude ; très belle végétation, mais échaudage) présentaient une à deux chenilles par épi ! (c'est assez spectaculaire) et des pucerons.

Les maladies du soja

Les agents pathogènes suivants ont déjà été recensés chez MAMISOA en 1982 par l'Inspection Phytosanitaire de Tananarive :

Fongiques :

Alternaria longissima
Cellotrichum dematium
Cephalosporium sp.
Cercospora sojae
Cercospora kikuchii
Curvularia lunata
Fusarium equiseti
Fusarium oxysporum
Fusarium semitectum
Heterosporium echinulatum
Oospora de Peronospora manshurica
Phakospora
Phomopsis sojae
Rhizoctonia sp.
Verticillium

Bactériens :

Pseudomonas glycinea

Viraux :

Soybean mosaic virus

Nématodes :

Meloidogyne sp.

Cette liste impressionnante permet de tirer un certain nombre de conclusions :

- les principaux agents pathogènes de la culture du soja sont présents à Madagascar ;

- donc, on comprend mal l'attitude du service qui a diagnostiqué ces agents pathogènes à l'encontre des introductions provenant d'organismes nationaux ou internationaux qui "surtrahent" les semences avant de les distribuer dans d'autres pays ;

- aucune incidence économique due à ces agents pathogènes n'est apparue pour l'instant (bien que sur ordre et à la moindre trace de taches non déterminées ou de feuilles crispées, des champs ont été arrachés et les plants brûlés).

Certes, il faut être attentif... même très attentif.

Mais ces agents sont présents dans tous les pays où le soja (et sa sélection) est cultivé et les variétés proposées sont actuellement tolérantes ou résistantes.

MAMISOA traite une partie des semences au semis au moment de l'inoculation avec un fongicide compatible avec le Rhizobium japonicum ; d'autre part, les essais variétaux sont noyés dans la grande culture et seules les variétés résistantes ou tolérantes sortent.

Le suivie de l'évolution des maladies du soja est impératif mais les priorités reviennent à l'étude des insectes prédateurs et de leur contrôle.

La récolte du soja

En 1982/83, le schéma d'organisation de la récolte mécanique du soja était le suivant :

Brigade de 3-4-5 moissonneuses-batteuses MF 530

Tracteurs avec remorques qui transportent la récolte à un centre d'ensachage et de pesage installé dans les champs

Camions qui emmènent la récolte vers les magasins de stockage de 40 à 100 km du lieu d'ensachage (Ankazomiriotra et Antsirabé)

Les problèmes rencontrés présentant un intérêt particulier sont les suivants :

Moissonnage-battage

La présence quelquefois de brouillard matinaux et presque tous les jours de rosée ne permettent pas de commencer la récolte avant 9 h, 10 h voire 11 h du matin : avant les gousses ne sont pas battues. Selon l'arrivée de l'humidité nocturne, la récolte peut se poursuivre souvent tard dans la nuit.

Le taux de grains cassés ou endommagés, moindre qu'en 1981/82, reste élevé : grains plus sensibles aux attaques par les champignons et les insectes lors du stockage.

Ces deux facteurs peuvent inciter à tester les nouvelles moissonneuses-batteuses "à battage forcé" ou celles à batteur longitudinal.

Un certain pourcentage de débris de matière verte, provenant d'adventices à croissance rapide qui lèvent en cours de végétation après les désherbages, ne favorise pas le séchage du soja et peuvent être la source d'échauffement lors du stockage.

Ce problème peut être réglé par traitement herbicide (existe aux USA, au Brésil) ou par l'installation de nettoyeurs à l'entrée des séchoirs des silos de stockage de l'usine ou de la ferme semencière.

Une perte énorme de temps liée aux aménagements qui ont trop respectés la courbe de niveau et pas tenu compte du matériel agricole qui est et sera employé. Il faut modifier les aménagements existants et, lors de créations de nouvelles extensions, utiliser de nouvelles normes pour la lutte anti-érosive (voir chapitre précédent) qui tiennent compte des impératifs de la culture mécanique.

Présence de pierres, de la stone-line en bout de plateaux : le soja devant être coupé au ras du sol, ces pierres, même si elles ne dérangent pas de trop lors de la préparation du sol, du semis et de l'entretien de la culture, endommagent gravement les moissonneuses-batteuses. Il faut donc savoir se limiter et ne pas essayer à tout prix de vouloir occuper au maximum la terre exploitable ou alors réserver ces zones à d'autres espèces, le riz pluvial et le maïs qui peuvent être coupées plus haut.

Transport

MAMISOA, ne possédant pas de camion, a fait appel à des transporteurs privés et à l'armée. L'usine, opérationnelle, devra certainement avoir sa propre flotte. Les camions devront avoir des bennes basculantes.

Cette remarque est valable pour les remorques tirées par tracteurs qui ont dû être, malgré la création de plans inclinés, finies d'être vidées à la main, au seau : que d'heures de travail non valorisantes perdues !

MAMISOA a été confrontée à d'énormes problèmes de sacherie. Par suite de pénurie, elle n'a pu acheter que des sacs usagés ayant servi à la collecte du café, troués -donc à réparer-, ne pouvant contenir que 30-35 kg de soja. Il est aussi rapide de coudre un sac de 100 kg qu'un sac de 30 kg.

Ces problèmes liés à l'ensachage, au transport, au manque de matériel de pré-stockage et de stockage sont conjoncturels et se résoudront rapidement, espérons-le. Seule la manutention en vrac peut être envisagée.

BILAN DE L'OPERATION MAMISOA

Le bilan est extrêmement positif.

Sur défriche, les rendements peuvent dépasser facilement la tonne-hectare.

Après une à deux années de culture, les rendements augmentent pour atteindre et dépasser les 3,5 t/ha.

Tous semis réalisés après le 1er janvier se traduisent par une baisse de rendement, en culture mécanisée, de 500 kg par 15 jours de retard. D'où la nécessité de rechercher d'autres variétés, plutôt à cycle plus long.

La recherche d'un inoculum mécanisable et conservable à température ambiante est à entreprendre.

Le désherbage chimique au semis et en cours de végétation est à mettre au point très rapidement et d'une façon sérieuse, en tenant compte de

l'évolution de la flore et des rotations culturales possible, et, du fait de manque de point d'eau, recherche de traitement en Ultra Bas Volume. L'utilisation de l'avion est à envisager avec une nouvelle stratégie de mise en place des cultures par blocs de 50 à 100 ha/jours.

La lutte contre les insectes est impérative. Bien qu'actuellement les pyrèthrinoides de synthèse, seules ou associées, donnent satisfaction, l'évolution de l'entomofaune doit être poursuivie attentivement, surtout que la culture du cotonnier est actuellement en cours de vulgarisation dans le Moyen-Ouest chez les paysans (MAMISOA a cultivé ("pour voir" 4 ha de coton en 1982/83). Du fait de l'effet attractif du soja et du cotonnier, le parasitisme des autres cultures pratiquées dans la région : riz pluvial, maïs, haricot, manioc, pois de terre... doit aussi être suivi de très près.

Si les résultats obtenus en riz pluvial sont plus qu'honorables, un gros effort doit être mis sur la création de maïs à bon potentiel de rendement et sur la multiplication des semences.

Les meilleurs assolements restent à définir ; le risque pour la culture du soja revenant sur lui-même est à Madagascar celui de l'augmentation des nématodes. Des Heterodera ont été identifiés sur les Hauts-Plateaux à Ambohimandroso en 1981/82 ; les mélodogynes sont présents et beaucoup de variétés résistent à ce dernier nématode, voire ne s'infectent pas.

Pour le matériel agricole, il serait souhaitable que MAMISOA puisse tester le plus rapidement possible des charrues à disques crénelés et des appareils à dent du type "Chisel" et également, pour la récolte, des moissonneuses-batteuses à batteur longitudinal mieux adapté à la récolte des grosses graines fragiles, ce qui ne les empêche pas de battre du riz pluvial.

MAMISOA modifie d'elle-même ses techniques d'aménagement dans le Moyen-Ouest pour l'adapter à la culture mécanisée. La stabilisation des talus dans les zones à pente élevée, où ils sont obligatoires, devrait être réalisée avec des espèces autres que le Pennisetum, le vétéver, la citronnelle, l'andropogon, etc... ?

Il est souhaitable que le financement de la ferme semencière soit mis en place le plus rapidement possible. Un point de multiplication de semences en contre-saison avec irrigation est nécessaire pour aller plus vite dans la propagation de nouvelles variétés ou espèces (soja, maïs, nouvelles plantes de stabilisation des talus, etc...).

LE SOJA CHEZ LES AGRICULTEURS ELEVEURS

Pour pallier le manque de tourteaux, des agriculteurs-éleveurs se mettent à cultiver du soja dès 1979. Déjà, en 1970, l'opération soja du GOPR avait pour finalité le développement de l'élevage porcin. Malgré l'échec encouru à cette époque, la culture du soja et son intérêt pour l'alimentation animale n'avaient pas été oubliés.

Le principal but recherché est d'abord la production de grain, qui, après cuisson, est mélangé à du maïs, à du manioc ou à des sons pour être donné aux animaux.

Chez les ruminants, le simple soja bouilli est accepté sans problème. De même, les résidus de récolte (fanés et gousses) peuvent être donnés à volonté (d'après E. TCHAKERIAN, IRAT, 1979/80 : 1 kg de résidus = 0,31 UF au Sénégal). Ainsi, un éleveur producteur laitier a pu réaugmenter la production de lait de ses vaches sans tourteaux.

Pour les porcs, on assiste à un arrêt de croissance. Des éleveurs ont trouvé des parades :

- la simple torréfaction du grain de soja, économique en énergie ;
- l'adjonction de crevettes séchées, préalablement trempées dans de l'eau pendant un jour, permet une excellence appétence.

Ainsi, l'arrêt de croissance n'est plus perçu. Ces deux méthodes semblent montrer que c'est l'appétence du soja bouilli qui entraîne l'arrêt de croissance et non pas une mauvaise élimination des facteurs anti-trypsiques (1).

Une autre utilisation du soja a été expérimentée avec succès par l'agriculteur-éleveur où étaient installés des essais ; il s'agit du remplacement du lait maternel par celui de soja chez les veaux. La substitution doit être effectuée le plus tôt possible. L'intérêt économique pour l'exploitant est évident : un litre de lait de soja revient à 30 FMG environ, celui de vache est acheté au producteur à 200 FMG (mai 1983).

A la demande d'un exploitant qui fait de l'ensilage de maïs près d'Antsirabé (1500 m d'altitude), des essais variétaux de soja pour l'obtention de grain ou de fourrage (préfané ou à ensiler) ont été mis en place en 1981/82 et 1982/83. Il est à noter qu'à cette altitude le Stylosanthes gèle et que le soja, pris en temps que fourrage, est capable

(1) Il est à noter que chez les humains, lors des nombreuses tentatives de vulgarisation du lait de soja (non aromatisé ou aromatisé au chocolat - produit mis en boîte près d'Antananarivo et abandonné par mévente survenant après trois semaines de bon écoulement), on assiste à un refus par écoeurlement qui arrive assez vite. Selon des membres de congrégations religieuses, il est possible de diminuer fortement l'arrière-goût de haricot et le phénomène de refus si, lors de la fabrication du lait, on remplace l'eau de trempage par de l'eau propre avant la cuisson. Ceci est à confirmer.

donner des rendements identiques (aussi bien en vert qu'en sec). La valeur de l'ensilage maïs-soja n'est pas connue. Le soja préfané est très bien appâté.

D'après ces deux essais, il semble que les sojas devant avoir une vocation fourragère sont des variétés productives à fort feuillage (feuillage : 30 % - grains stades pâteux : plus de 50 %). Les variétés à floraison non définies, au feuillage volubile, versable, ne s'avèrent pas intéressantes dans cette écologie.

Il est important de rapporter que l'élevage après la riziculture est la locomotive de l'agriculture sur les plateaux malgaches. Montrer aux petits paysans que les résidus de récolte apportent en plus de grain un aliment de valeur pour le bétail, peut aider au développement de cette culture.

Ces agriculteurs-éleveurs qui, mis à part la charrue et des offsets, ne possèdent pas d'autre matériel tracté ni de récolte, ont fait ressortir un certain nombre de problèmes :

- le semis manuel sur plus de 10 ha est difficile ;
- le désherbage au pulvérisateur à dos, équipé de buses miroirs, demande beaucoup de temps (apport et remplissage d'eau) ; le produit utilisé, Oxadiazon ou Ronstar, a été relativement efficace et, sans être phytotoxique à la dose utilisée, semble provoquer une diminution de la croissance du soja ;
- les désherbages complémentaires n'ont pas été réalisés ;
- les traitements insecticides posent les mêmes problèmes que les traitements herbicides. De plus, dès un certain développement de la culture, il n'est pas aisé de pénétrer dans celle-ci. Certains cultivateurs, ne pouvant pas trouver de pyréthrinoides de synthèse ont utilisés d'autres insecticides ; certains s'avèrent phytotoxiques sur soja ;
- les problèmes majeurs apparaissent à la récolte. L'arrachage des plants blessent les mains et il a fallu fabriquer des sortes de gants dans des chambres à air. Le séchage au champ n'est pas possible : l'alternance rosée ou brouillard - forte insolation des zones d'altitude provoquent des déhiscences des germinations. Le battage au fléau est long. Il faudrait mécaniser la récolte ?!

L'avenir de cette culture chez cette catégorie d'exploitants agricoles est-elle conjoncturelle : bientôt l'huilerie fournira des tourteaux. Il est difficile de répondre : prix des tourteaux rendu à l'exploitation ? prix de revient du soja dans ce système extensif-intensif manuel ? prix de l'énergie pour transformer le grain en un produit utilisable ; le bois de chauffe se raréfie et son prix augmente !

L'état actuel des routes et l'approvisionnement en intrants par MAMISOA peut inciter au développement de la culture du soja pour ces agriculteurs afin d'être autonomes.

Le soja, plante fourragère, peut avoir un avenir. Actuellement, les pâturages des plateaux sont graminéens et ne comportent pas de légumineuses. Il n'est pas nécessaire de démontrer aux éleveurs l'incidence de l'alimentation protéinique sur le rendement d'un élevage.

LE SOJA CHEZ LES PETITS PAYSANS

Peu de renseignements existent sur cette culture qui est pratiquée par un certain nombre d'entre eux. Elle ressemble fort à celle du haricot grain avec laquelle elle risque d'entrer en concurrence.

Les rendements de haricot sec sont de l'ordre de 800 kg/ha sans intrants. Le prix de vente est de 200 FMG le kg. Le soja devra être traité et il est proposé de l'acheter à 120 FMG (en 1983). C'est un handicap.

En conditions expérimentales, sans apports massifs d'intrants, depuis longtemps la recherche agronomique a obtenu (avec une protection phyto-sanitaire) :

- des rendements supérieurs à 3 t/ha pour le soja ;
- rarement des productions de plus de 2 t/ha d'haricot sec (il n'y a plus de travaux de sélection réalisés sur cette plante).

Et pourtant, vu les investissements élevés nécessaires à l'installation d'unité de production en régie, le soja devra être produit par les petits paysans pour approvisionner les deux usines en cours de construction.

L'acquis de la recherche permet de l'envisager : l'intendance suivra-t-elle ? Il sera certainement nécessaire de revoir le prix d'achat du soja au producteur. Il ne faut pas oublier la chute récente de la production arachidière ni les difficultés à lancer l'opération blé, qui sont dues au prix d'achat au producteur non attractif.

Des sociétés telles que MAMISOA peuvent assurer la fourniture des semences (adaptées aux régions climatiques), des insecticides, des engrais... racheter la récolte... Mais pourra-t-on faire supporter l'investissement d'un pulvérisateur individuel ? Les enquêtes réalisées sur les Hauts-Plateaux montrent que les surfaces cultivées par les familles ne dépassent pas 1,5 ha, y compris la rizière, prioritaire. Dans le Moyen-Ouest, les exploitations sont plus vastes, la culture attelée est plus répandue mais peu développée (juste le labour et le hersage). D'autres spéculations telles que le coton s'implantent et nécessitent des traitements insecticides. Ces deux plantes ayant les mêmes déprédateurs ne seront pas forcément en concurrence. Au contraire, du matériel agricole serait plus facilement amorti si les deux cultures se développaient simultanément.

LE SOJA A AMBATOLAMPY CHEZ AGRIKA

Cette société du groupe financier COROI est en cours d'installation au pied de l'Ankaratra à 1600-1700 m d'altitude.

En 1980/81, 7 ha de soja ont été semés trop tard et ont avorté.

En 1981/82, 30 ha ont été emblavés à la bonne époque (novembre - début décembre).

Le semis mécanique avec un semoir Ebra a posé un problème. Les semences inoculées avec de la Nitragin diluée dans de l'eau sucrée, ont provoqué le blocage des disque distributeurs par caramélisation ! Il faut supprimer le sucre qui est un bon adhésif et support nutritif pour les Rhizobium.

Le Galex a été employé comme désherbant chimique. Bonne efficacité sauf contre le Cynodon dactylon (chiendent) et phytotoxicité lorsque des pluies tombaient juste après le traitement ou quand il y a eu surdosage. Le traitement était manuel au pulvérisateur à dos. On voyait nettement des zones de reprise ou celles où les employés étaient fatigués. Cette phytotoxicité se présente avec des zones nécrosées noirâtres sur les feuilles cotylédonaire et un dessèchement complet des premières feuilles. Des resemis ont montré que l'action ne persistait pas. La marge de tolérance de cet herbicide est faible pour être utilisée sans appareil réglable derrière un tracteur.

De même, du soja semé sur du maïs ayant été traité avec des atrazines confirment que les résidus de cette matière active sont néfastes pour une culture de soja.

Les traitements insecticides ont été aussi réalisés manuellement, et la récolte aussi, comme chez les agriculteurs-éleveurs. De plus, le manque d'aire de stockage et de hangar a entraîné beaucoup de pertes.

Des carrés de rendements sur Alamo, trop long de cycle pour cette région, ont atteint 3,5 t/ha sur les parcelles de plus de 7 ha d'un seul tenant.

Cette exploitation située au pied de l'Ankantra est trop humide pour permettre d'envisager la récolte mécanique du soja : rosée, brouillards, crachins, froids impliquant un calendrier cultural strict (semis de novembre au 15 décembre au plus tard) amènent à conseiller d'abandonner cette culture en régie dans cette région.